Die Artengruppe von *Heterogynis penella* (Hübner, [1819]) auf der Iberischen Halbinsel, mit Beschreibung der zentralspanischen *Heterogynis chapmani* sp. n. (Lepidoptera: Zygaenoidea, Heterogynidae)[1]

Josef J. de Freina

Josef J. de Freina, Eduard-Schmid-Straße 10, D-81541 München, Deutschland; defreina.j@online.de

Zusammenfassung: *Heterogynis penella* (Hübner, [1819]) galt als Art, stellt jedoch einen Artenkomplex mit geographisch isolierten Populationen in räumlich eng begrenzten Habitaten dar. Auf der Iberischen Halbinsel sind Populationen der *penella*-Gruppe aus dem zentralspanischen Raum der Sierra de Gredos sowie von wenigen Lokalitäten aus Südspanien (Andalusien, Granada, Diezma) bekannt. Jetzt bestätigt die kritische Überprüfung morphologischer Merkmale und der Biologie der zentralspanischen Population deren Artverschiedenheit von *H. penella*. Habituelle Unterschiede zu dieser bestehen in Größe, Flügelform und Färbung der männlichen Imagines wie auch in der Sklerotisation der Abdominalsegmente und zeichnen sich etwas weniger akzentuiert auch in der männlichen Genital- und Antennenstruktur ab. Interspezifische Paarungsexperimente im Freiland haben zudem die Nichtreproduzierbarkeit von Nachkommen zwischen beiden wie auch mit anderen iberischen *Heterogynis*-Arten belegt. Auf Grund dessen wird die zentralspanische Population als *H.* **chapmani sp. n.** beschrieben (Holotypus Männchen via coll. de Freina in coll. Museum Witt, München, und schließlich in ZSM). Zusätzlich werden Angaben zu deren erwachsener Raupe, Kokonstruktur, Habitatpräferenz, Wirtspflanze, Partnerfindungsstrategie durch Pheromone und Paarungsverhalten gemacht. Die verwandtschaftliche Beziehung von *H. chapmani* sp. n. zu den andalusischen Populationen der Gruppe von *H. penella* wird diskutiert.

The species-group of *Heterogynis penella* (Hübner, [1819]) on the Iberian Peninsula, with the description of *Heterogynis chapmani* sp. n. from central Spain (Lepidoptera: Zygaenoidea, Heterogynidae)

Abstract: *Heterogynis penella* (Hübner, [1819]) has been regarded as a single, widespread species, but is actually a species complex of geographically philopatric populations. Due to a lack of mobility (females are apterous), many of these have distinctive characteristics. Spanish populations have been recorded from the Sierra de Gredos area in the centre of the Iberian Peninsula and from some localities in southern Spain (Andalusia, Granada, Diezma). A critical evaluation of reliable characters, such as morphology and biology, indicates that the population in central Spain and *H. penella* are two distinct species. Differences in external morphology, such as size, wing shape, male coloration, sclerotisation of the abdominal segments, male genitalia and antennae, are characteristic and pronounced. Inter-specific mating experiments in the field confirm that the two Spanish populations are not only geographically but also reproductively isolated. Because of these differences the central Spanish populations are herein described as the new species *Heterogynis* **chapmani sp. n.** (holotype male via coll. de Freina in coll. Museum Witt, Munich, and eventually in ZSM). Supplementary data on last larval instar, cocoon characteristics, habitat preference, hostplant, pheromone and mating strategy of this new species are presented. The relationship of *H. chapmani* sp. n. to the Andalusian populations of the group of *H. penella* is discussed.

Las especies del grupo *Heterogynis penella* (Hübner, [1819]) en la península ibérica, con la descripción de *Heterogynis chapmani* sp. n. del centro de España (Lepidoptera: Zygaenoidea, Heterogynidae)

Resumen: *Heterogynis penella* (Hübner, [1819]) ha sido considerada tradicionalmente una única especie pero es, de hecho, un taxón formado por un complejo de poblaciones filopátricas con características distintivas que no se alejan de su hábitat natural. Las poblaciones españolas están restringidas al entorno de la sierra de Gredos, en el centro de la península ibérica, y algunas en el sur, como en la localidad granadina de Diezma. La evaluación crítica de caracteres fiables como la morfología y la biología muestra que las poblaciones del centro de España se corresponden con una especie diferente a *H. penella*. Existen diferencias pronunciadas en su morfología externa y en rasgos característicos como el tamaño, la forma alar, la coloración de los machos, la esclerotización de los segmentos abdominales, la genitalia masculina y las antenas. Al igual que ocurre con otras especies ibéricas, las dos especies estudiadas se encuentran aisladas tanto geográfica como reproductivamente, como confirman los experimentos de apareamiento interespecífico realizados en el campo. De acuerdo con los resultados, las poblaciones del centro peninsular se describen aquí como *Heterogynis* **chapmani sp. n.** (holotipo macho in coll. de Freina, Museo Witt, Múnich, y más tarde en el ZSM). Se presentan datos complementarios sobre su último estadío larvario, características del capullo, preferencias de hábitat, planta nutricia, estrategia de apareamiento y especificidad de las feromonas naturales. Finalmente se analiza la relación de *H. chapmani* sp. n. con las poblaciones andaluzas correspondientes al grupo *H. penella*.

Einführung

Chapman erwähnt im Jahr 1902 neben *Heterogynis paradoxa* Rambur, 1837 eine weitere im zentralspanischen Bereich der Sierra de Gredos heimische *Heterogynis*, die er als *H. penella* determinierte. *H. penella* wurde daher in der Literatur lange Zeit als eine von der Iberischen Halbinsel durch Zentral- und Südeuropa bis in den südlichen Balkan verbreitete Art betrachtet. Diese Einschätzung ist überholt, wie jüngere Untersuchungen ergeben haben. Realiter stellt *H. penella* eine Artengruppe mit mehreren isolierten Populationen im Artrang dar. Die Diskussion um die Interpretation der *penella*-Gruppe wurde durch Zilli (1987, 1988), Zilli et al. (1988) und Zilli & Racheli (1989) eingeleitet, die sich 1989 wie folgt äußerten: „Recent research on *Heterogynis penella* strongly suggests that there is a complex of species. The splitting of an

[1] Studien zur Familie Heterogynidae (Studies on the family Heterogynidae — Estudios de la familia Heterogynidae), no. 9.

ancestral species into locally differentiated entities can be explained as the result of reduced gene flow among groups of populations that became isolated during climatic changes of the Pleistocene period.“

Schmid (1860) wies bereits vor über 150 Jahren auf vorhandene Merkmalsunterschiede zwischen Populationen hin, die als *H. penella* zugehörig galten. Er beschrieb aus Krain im heutigen Nordslowenien *Heterogynis dubia* (siehe hierzu die Abb. 15, 16), die aber bis zu ihrer Restitution (de Freina 2012) vernachlässigt wurde und ungeprüft als Synonym von *H. penella* galt.

Eine eingehendere Beurteilung der spanischen Populationen wurde bislang durch geringes Belegmaterial erschwert. Die Ausführungen von Zilli & Racheli (1989) sowie der Nachweis von zwei männlichen Exemplaren bei Hoyocasero durch Juan A. Jambrina, Zamora (Spanien), der mir Fotos zwecks Determination sandte, regte mich zur Suche und Entdeckung einer indiviuenreichen Population in der Umgebung dieses Ortes an, so daß jetzt eine fundierte Klassifikation der zentralspanischen „*penella*“ geliefert werden kann.

Abkürzungen

CdFM Sammlung de Freina, München.

CMWM Lepidopterologisches Museum Witt, München.

FO Fundort.

GP Genitalpräparat.

HT Holotypus.

NHMW Naturhistorisches Museum Wien.

PT Paratypus.

ZSM Zoologische Staatssammlung, München.

Verbreitung der Arten der *penella*-Gruppe auf der Iberischen Halbinsel

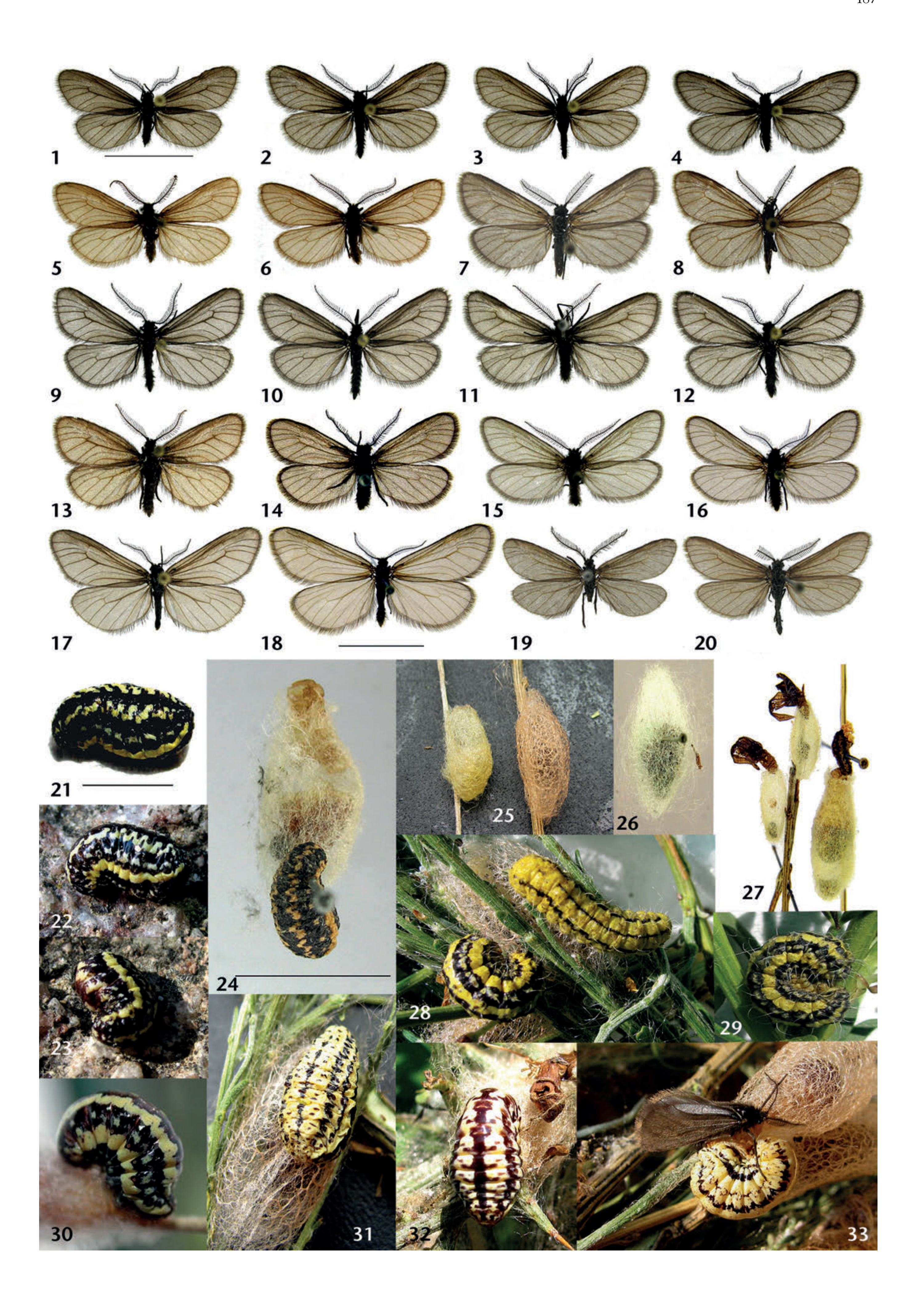
Nach aktuellem Kenntnisstand ist die Verbreitung der *penella*-Gruppe auf der Iberischen Halbinsel auf isolierte Vorkommen in Zentral- und Südspanien beschränkt (siehe hierzu die Kapitel Verbreitung und Diagnose). Ältere Meldungen für den katalanischen und aragonesischen Bereich beruhen auf Verwechslung mit *H. canalensis* Chapman, 1904 (Cuni Martorell 1881, Zapater & Korb 1883, 1892, Sheldon 1913, Weiss 1920, Zerny 1927).

Bis auf einem Nachweis bei Ripoll im äußersten collinen Nordosten Kataloniens (Pérez de-Gregorio et al. 2009) ist *H. penella* ausschließlich von der französischen Nordseite der Pyrenäen (Pyrénées-Orientales, Midi-Pyrénées, Porté-Puymorens) bekannt. Ansonsten findet sich kein Nachweis für ein gebirgsüberschreitendes Vorkommen auf der spanischen Seite der Pyrenäen. Der geographische Abstand zur zentralspanischen Population beträgt daher mindestens 400 km, und das dazwischenliegende Gebiet wird ausschließlich und weitgehend flächendeckend von *H. canalensis* besiedelt.

Zu diesem Verbreitungsmusters äußern sich Zilli & Racheli (1989) wie folgt: „If further investigations reveal the absence of *penella* from northern Spain, then the great disjunction between the Spanish populations and those from France and the Alps will require research to ascertain the conspecifity of such populations with *penella*.”

Artspezifische morphologische Merkmale, molekulare Daten (siehe de Freina 2011, 2012) sowie die Ergebnisse von Anflug- und Paarungsversuchen im Freien liefern nun schlüssige Belege für den abgeschlossenen Artbildungsprozeß der nachfolgend als *Heterogynis chapmani* sp. n. beschriebenen neuen zentralspanischen Heterogynidenart. Von dieser werden beide Geschlechter, die erwachsene männliche Raupe, die Wirtspflanze und der Lebensraum dokumentiert. Erstmals wird mit *H. chapmani* und *Heterogynis paradoxa bejarensis* Chapman, 1902 ein syntopes Vorkommen zweier *Heterogynis*-Arten nachgewiesen (siehe Kapitel Habitat).

Abb. 1–6: *Heterogynis chapmani* sp. n. **Abb. 1:** HT ♂, Zentralspanien, Provinz Avila, Sierra de Gredos, Umg. Hoyocasero, 1340 m, 22.–24. vi. 2013, leg. de Freina, CdFM (in CMWM/ZSM). **Abb. 2–4:** Paratypen ♂♂, Daten wie HT (CdFM, in CMWM). **Abb. 5:** PT ♂, älteres ausgebleichtes Exempar, Hisp[ania], Castilia, Sierra de Gredos, Rio Tormes, 1600 m, 26. vi. 1934, leg. H. Dürck (CMWM). **Abb. 6:** PT ♂, älteres ausgebleichtes Exempar, [Zentralspanien], S[ierra de] Gredos, Hoyos d[e] Esp[ino], Cast[ilia], 1400 m, 20. VII. 1936, coll. Reisser (CMWM). — **Abb. 7, 8:** *H.* „*penella*-Gruppe“ Südspanien. **Abb. 7:** Hispania mer., Andalusia, Granada, 23. v. 1962, leg. K. Sattler (CMWM). **Abb. 8:** ♂, Hispania mer., S. Nevada, 1200 m, Puer]to de la Ragua, 19. vii. 1962, leg. K. Sattler (CMWM). — **Abb. 9–14:** *H. penella*. **Abb. 9–12:** ♂♂, Südfrankreich, Cevennen, 10 km NE Mende, vic. La Roviere le Born, 800 m, 29. vi. 2013, leg. de Freina, CdFM (in CMWM/ZSM). **Abb. 13:** ♂, [Südfrankreich], Basses Alp[es], Digne, 700 m, 9. vi. [19]59, leg. Burmann (CMWM). **Abb. 14:** ♂, Südfrankreich, Cannes, 20. V. 1933, ex coll. H. Fischer (CMWM). — **Abb. 15, 16:** *H. dubia* Schmid, 1860. **Abb. 15:** ♂, Slowenien, Sezana, 16. v. 1980, leg. Carnelutti (CdFM, in CMWM). **Abb. 16:** ♂, Slowenien, Sezana, e.l. 15. v. 1967, leg. Michieli (CMWM). — **Abb. 17, 18:** *H. paradoxa bejarensis*. **Abb. 17:** ♂, Zentralspanien, Provinz Avila, Sierra de Gredos, Umg. Hoyocasero, 1340 m, 22.–24. vi. 2013, leg. de Freina, CdFM (in CMWM/ZSM); aus syntoper Population mit *H. chapmani* sp. n. (CdFM, in CMWM/ZSM). **Abb. 18:** ♂, Zentralspanien, Sierra de Gredos, Hoyos del Espino, Cast[ilia], 1400 m, 18. vii. 1936, coll. Reisser (CMWM). — **Abb. 19, 20:** *Heterogynis ?affinis* Rambur, 1837. **Abb. 19:** ♂, [Südspanien, Prov. Cádiz], Grazalema, [leg.] Dicke, Osnabrück (CMWM). **Abb. 20:** ♂, [Südspanien], Granada, 11. vi. [19]24 (CMWM). — **Abb. 21–24:** *H. chapmani* sp. n. **Abb. 21–23:** PT ♀, dorsolateral, lateral und ventrolateral, Zentralspanien, Provinz Avila, Sierra de Gredos, Umg. Hoyocasero, 1340 m, 22.–24. vi. 2013, leg. de Freina, CdFM (in CMWM/ZSM). **Abb. 24:** PT ♀ (Trockenpräparat), dorsal mit Kokon und Exuvie, [Zentralspanien], S[ierra de] Gredos, Hoyos d[e] Esp[ino], Cast[ilia], 1400 m, 20. VII. 1936, coll. Reisser (CMWM). — **Abb. 25–27:** Kokons. **Abb. 25:** links ♂ *H. chapmani* sp. n., rechts ♂ *H. paradoxa bejarensis*, Zentralspanien, Prov. Avila, Sierra de Gredos, vic. Hoyos del Barajas Espino, Risco de los Barrerones, 1400–1550 m, 24.–25. vi. 2013, leg. et cult. de Freina (CdFM). **Abb. 26:** ♀ *H. ?affinis* Rambur, 1837, [Südspanien], Provinz Jaén, Sierra Segura (CMWM). **Abb. 27:** *H. penella*, Frankreich, Vogesen, links 2 ♂♂, rechts ♀. — **Abb. 28, 29:** Erwachsene ♂-Raupen. **Abb. 28** links, **29:** *H. chapmani* sp. n., Daten wie Abb. 1. **Abb. 28** rechts: *H. paradoxa bejarensis*, Daten wie Abb. 25 rechts. — **Abb. 30–32:** Vergleichend ♀♀ anderer Arten mit Kokon in Lockposition. **Abb. 30:** *H. penella*, Südfrankreich, Daten wie Abb. 9. **Abb. 31:** *H. paradoxa bejarensis*, Daten wie Abb. 25 rechts. **Abb. 32:** *H. canalensis* Chapman, 1904, Nordspanien, Provinz Huesca, Puerto de Oroel, 1050 m, 19.–20. vi. 2013, leg. et cult. de Freina (CdFM). — **Abb. 33:** Paarung am Typenfundort von *H. chapmani*, Sierra de Gredos, Umg. Hoyocasero: *H. chapmani* ♂ x *H. paradoxa bejarensis* ♀, dieses in typischer Paarungsposition außerhalb ihres Kokons und ihrer Chitinhülle (das ♀ stammt vom FO Umg. Hoyos del Barajas Espino, Risco de los Barrerones). — Maßstab: Alle ♂♂ (Abb. 1–20) im gleichen Maßstab; Maßstäbe in Abb. 1, 18, 21, 24 jeweils 1 cm.

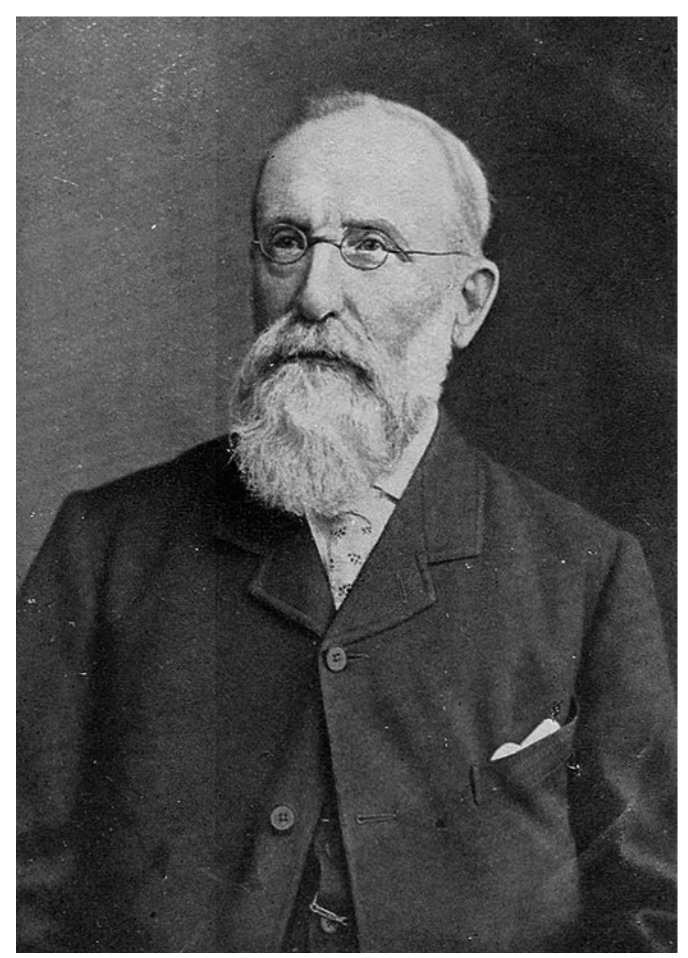

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33

Heterogynis chapmani sp. n.

Holotypus ♂: Zentralspanien, Provinz Avila, Sierra de Gredos, Umg. Hoyocasero, 1340 m, 22.–24. vi. 2013, leg. de Freina, in CdFM (in CMWM, später in ZSM). — Abb. 1.

Paratypen (insgesamt 95 ♂♂, 1 ♀): 75 ♂♂, 1 ♀ mit gleichen Daten wie HT, in CdFM (CMWM). 2 ♂♂ mit gleichen Daten wie HT, jedoch 19. vi. 2008, 1360 m, leg. et coll. Jambrina. 4 ♂♂, Hisp[ania], Castilia, Sierra de Gredos, Gredostal, 1600 m, 14. vii. 1936, leg. Dürck (in CMWM). 2 ♂♂, Hisp[ania], Castilia, Sierra de Gredos, Rio Tormes, 1600 m, 20. vi. 1936, leg. Dürck (in CMWM). 1 ♂, gleiche Daten, jedoch 30. vi. 1935 (in CMWM). 3 ♂♂, gleiche Daten, jedoch 7. vii. 1936 (in CMWM). 1 ♂, gleiche Daten, jedoch 4. vii. 1935 (in CMWM). 2 ♂♂, S[ierra de] Gredos, Hoyos d[e] Esp[ino], Cast[ilia], 1600 m, 2.–4. vii. 1934 (in CMWM). 3 ♂♂, gleiche Daten (in coll. H. Reisser in NHMW). 1 ♂, gleiche Daten, jedoch 20. vii. 1934 (in CMWM). 1 ♂, gleiche Daten, jedoch 1400 m, 14. vii. 1936 (in coll. H. Reisser in NHMW).

Derivatio nominis: Die neue Art ist dem schottischen Physiker und Entomologen Thomas Algernon Chapman (Glasgow, 1842–1921, siehe Textabbildung) gewidmet, der durch seine akribischen Studien und detaillierten Beiträge Pionierarbeit in der Erforschung spanischer Heterogyniden leistete. Er hat maßgeblichen Anteil am heutigen Kenntnisstand über diese unspektakuläre und doch so interessante Lepidopterengruppe. Seine zu Beginn des vorigen Jahrhunderts durchgeführten Exkursionen in damals noch unerschlossene und unwegsame spanische Regionen verdienen auch noch heute vollen Respekt.



Thomas Algernon Chapman (1842–1921).

(Das Bild ist im Bereich der EU und der meisten anderen Länder copyrightfrei [Wikimedia Public Domain, Download aus dem Internet], weil seit dem Tod des Dargestellten mehr als 70 Jahre vergangen sind. Ursprünglich war es als gedrucktes Foto dem anonymen Nekrolog in The Entomologist's Monthly Magazine, Band **56**, Seite 40 [1922], beigefügt.)

Beschreibung

(Abb. 1–6, 21–24.)

In Differentialdiagnose zu *H. penella*. — ♂ Vfl.Länge 8,0–9,5 mm (HT 9,0 mm), Spannweite 16,5–18,6 mm (HT 18,4 mm), Körperlänge 6,0–7,5 mm (HT 7,2 mm).

♂. Etwas kleinwüchsiger als *H. penella,* daher zierlicher. Körper wie bei dieser tiefschwarz, Frons und Abdomen zottig behaart; letzteres jedoch weniger dicht als *H. penella,* die distalen Abdominalsegmente schlanker; Flügelform beider Flügelpaare schmaler und gestreckter, Vorderflügel mit auffällig runderem Tornus; die borstenartige Beschuppung von gleicher Dichte wie bei *H. penella,* die Borsten jedoch etwas länger. Beide Flügelpaare zeichnungslos, Grundfarbe nicht rußig schwarz wie bei *H. penella,* sondern dunkler, glänzend speckig schwarz; die schwarze Äderung deshalb in geringerem Kontrast zu der Grundfärbung, feiner, die Medianader weniger verdickt, vor allem vor dem Diskoidalbereich; Saumfransen kürzer. Fühler bipectinat, geringfügig kürzer als bei *H. penella,* nur knapp über den Diskalbereich hinaus bis auf Höhe zwei Drittel des Vorderrands reichend, dafür aber die Rami im proximalen Bereich geringfügig länger; Tibialsporne schlanker und etwas länger als bei *H. penella*. Sklerotisierung (Abb. 48–52) der Tergite und Sternite von *H. penella* etwas verschieden, Tergite III–VIII breiter, rechteckiger, lateral weniger tailliert; die Sternite schlanker, fast quadratisch, nur nach distal gering erweitert, nicht wie bei *H. penella* am proximalen Ende coniform verbreitert.

Anmerkung: Zu Vergleichszwecken ist nur frisches Material geeignet, da sich die ursprünglich tiefschwarze Grundfärbung bei älteren männlichen Museumsbelegen durch Ausbleichen zu heller braunschwarzer Färbung verändern kann (siehe Abb. 5, 6).

♀ (Abb. 21–24). In der Gesamterscheinung dunkler, mit mehr schwarzer Zeichnung als das ♀ von *H. penella* (Abb. 25), speckig glänzend, dorsal mit sehr breiter, bis ans Abdominalende zusammenhängender schwarzer Zentrallinie, diese intersegmental gitterartig breit in die daran lateral angrenzende zitronengelbe Fleckenreihe ausgedehnt, die darin eingelagerten Flecken S-förmig; die gelbe Fleckung auch dorsolateral reduziert, die fast zeichnungslose Laterallinie dunkler dottergelb; Ventralseite glasig rötlich braun mit schwarzer Maserung.

Zum Vergleich der unterschiedlichen weiblichen *Heterogynis*-Zeichnungsschemata werden auch ♀♀ von *H. paradoxa* (Abb. 31, 33) und *H. canalensis* (Abb. 32) abgebildet.

♂ Genital (Abb. 34–47)**.** Die Unterschiede zu *H. penella* sind unspektakulär, aber konstant. Dorsal betrachtet ist das Genital gedrungener und proportional kleiner, der paarig bifurcate Uncus ist kräftig sklerotisiert, proximal mehr rectangular, die beiden Zahnstrukturen distal feiner und etwas länger als bei H. *penella*; Tegumen weniger gestreckt und geringfügig runder als bei *H. penella*,

bei ventraler Ansicht deutlich triangulär, Valven etwas schlanker und gestreckter, über die gesamte Länge gleichmäßig gleichmäßig breit und weniger gekrümmt; Fultura superior vergleichsweise schlanker und kürzer, nicht ausladend guttiform wie bei *H. penella*; Phallus stärker gekrümmt, das Coecum kürzer und flacher, das Spiculaefeld feiner strukturiert.

Variabilität der männlichen Imagines. Bis auf geringe Größenunterschiede zeichnet sich keine Variabilität ab. Wegen des Verlusts an Haarborsten weisen ältere Individuen glasiger erscheinende Flügel und Fransenschwund auf. Die Anzahl der Fühlerrami beträgt bei der Mehrzahl der Individuen 32, kann aber, wie auch bei *H. penella* bekannt (Chapman 1902), geringfügig variieren.

Raupe (Abb. 28, 29). Bei erwachsenen männlichen Raupen (n = 2) sind keine erwähnenswerten Unterschiede zu *H. penella* erkennbar. Die dunkle Rieselfleckung in den satt zitronengelb gefärbten Längsbändern ist deutlich reduziert, die Längsstreifen sind in den Segmenteinschnitten gelb pigmentiert; die Setae sind gelblich weiß.

Kokonbau und Kokonstruktur

(Abb. 24, 25.)

Die wenigen vorliegenden Kokons erlauben nur eine vorläufige Diagnose. Die Gespinste beider Geschlechter sind zweischichtig, die Schichten sind feiner miteinander verwoben, aber gut erkennbar. Sie unterscheiden sich geschlechtspezifisch in Form, Dichte und Größe.

Der männliche Kokon (Abb. 25 links) gleicht in seiner länglich-ovalen Form dem von *H. penella* (Abb. 27), ist jedoch nach unten etwas bauchiger und in der Farbe satter gelb. Die innere Schicht ist dicht, scheint dichter verwoben als bei *H. penella,* vor allem in der unteren Hälfte; die äußere ist grober gewirkt.

Das weibliche Gespinst ist gelblichweiß, entsprechend der Größe des Weibchens voluminöser als das des Männchens, pyriform, offensichtlich aber kürzer, heller und auffallend grobmaschiger als das von *H. penella* (Abb. 24, 27). Die Strukturunterschiede zu den dreischichtigen Kokons von *H. canalensis* (Abb. 32) und den grob gitterartigen von *H. paradoxa* (Abb. 25, 31, 33) sind sehr augenfällig.

Anmerkung: Extrem dichte und verfilzte weiße Kokons sind immer das Produkt von Raupen, die von Ichneumoniden parasitiert wurden. Die dichte weiße Endostruktur rührt von den zusätzlichen Spinnfäden, die die Schlupfwespenlarven nach Beendigung der Larvalentwicklung im Wirtskokon zu ihrer eigenen Kokonbildung anlegen.

Ei

Vergleicht man die Eier von *H. chapmani* mit denen von *H. penella* (siehe hierzu auch Chapman 1898: 146), so lassen sich mit unbewaffnetem Auge keine Unterschiede erkennen. Ihre Farbe ist licht dottergelb, mit Aufhellung an den Polen; die Form ovoid. Sie sind auffällig weich ohne sukzessive Aushärtung der Außenschale, extrem klebrig und werden in kürzerer Schnurformation abgelegt. Die Ablage erfolgt in der inneren Gespinstschicht.

Habitat

(Abb. 53–59.)

Der Lebensraum liegt in der collinen Vegetationszone der Sierra de Gredos, die sich mosaikartig aus offenen Magerwiesen, Buschland, bewaldeten Weiden und Beständen von *Pinus sylvestris/nigra* und *Quercus pyrenaica* mit üppig eingestreuter *GenistaCytisus*-Vegetation zusammensetzt. Bezüglich der Höhenverbreitung von *H. chapmani* sind lediglich die Nachweise aus 1340–1360 m verbürgt, da die von Dürck gemachten älteren Höhenangaben (auf der PT-Fundortetikettierung 1935 bis 1936 beziehungsweise in Reisser 1935) überhöht sind und verfälschen. So liegt das Rio-Tormes-Tal nicht auf 1600 m, sondern von 1200–1350 m, der Ort Hoyos de Espino nicht auf 1600 m, sondern auf 1440 m Meereshöhe. Eine auch noch bis in den montanen Bereich hinaufreichende Verbreitung ist jedoch wahrscheinlich.

Wie alle *Heterogynis* ist auch *H. chapmani* univoltin. Die bisherigen Nachweise grenzen die Flugzeit von Mitte Juni bis Ende Juli ein.

Der Flug der ♂♂ setzt bereits in der Morgenkühle bei einsetzender Erwärmung etwa gegen 8 Uhr ein, ebbt noch vor 10 Uhr ab und endet wenig später mit dem Abtrocknen der Morgenfeuchte und dem Erreichen wärmerer Temperaturen.

Dieses Verhalten trifft, unabhängig von ihrer Artzugehörigkeit, auf alle beobachteten *Heterogynis*-Populationen zu. Es dürfte aber nicht nur auf die gestiegene Temperatur, sondern auch darauf zurückzuführen sein, daß bis dahin alle am jeweiligen Morgen geschlüpften ♀♀ begattet sind und das Anlocken einstellen. Mit später in den Lebensraum verbrachten virginalen ♀♀ (aus der Zucht) lassen sich nämlich durchaus noch bis gegen Mittag ♂♂ anlocken.

Erstmals sind mit *H. chapmani* und *H. paradoxa bejarensis* Chapman, 1902 zwei *Heterogynis*-Arten syntop nachgewiesen. Beide leben aber, bedingt durch die unterschiedlichen Habitatansprüche ihrer Wirtspflanzen, auf engem Raum unterschiedlich eingenischt.

Entsprechend der Standortwahl der kleinblättrigen und dornlosen *Genista florida* bevorzugt *H. chapmani* — wie auch ihre Cohabitanten *Leptidea sinapis* (Linnaeus, 1758), *Pieris napi santateresae* Eitschberger, 1983, *Coenonympha arcania* (Linnaeus, 1761) oder *Pyronia tithonus* (Linnaeus, 1767) — offene lichte und kühlere Unterholzfluren, halbschattige Waldsäume und weniger sonnenexponierte untere Böschungs- und Hangbereiche. Die ♂♂ fliegen bodennäher als die von *H. paradoxa,* deren hochstaudige Wirtspflanze *Cytisus balansae* überwiegend erhabener und offen im oberen sonnenexponierten Bereich von Böschungen und Hängen zu finden ist.

Die Suche nach weiteren Wirtspflanzen im Umfeld der Sträucher von *Genista florida* ergab keine Hinweise auf weitere Wirtspflanzen beziehungsweise auf oligophages oder polyphages Verhalten der Raupe. Apriori auszuschließen ist dies jedoch nicht, da trotz offensichtlich ausgeprägter Präferenz für dornlose *Genista*-Arten (*Genista florida*, *G. pilosa*, *G. spinosa*, *G. sylvestris* oder *G. sepens*) sowohl bei west- als auch pontomediterranen Populationen der *penella*-Gruppe weitere Fabaceen (*Astragalus, Lotus, Trifolium, Onobrychis*) und sogar Nicht-Fabaceen (*Cirsium* sp., *Centaurea* sp., Asteraceae; *Helianthemum* sp., Cistaceae) als Wirtspflanzen bekannt sind (Zilli 1992, 2002 und persönliche Mitteilung 2011; Wagner 2012 beziehungsweise persönliche Mitteilung 2011; de Freina 2012).

Verbreitung

Praktisch alle älteren Verbreitungsangaben in der Literatur zu *H. penella* sind falsch (siehe unter anderem de Freina & Witt 1990, Leraut 2006) oder mittlerweile überholt.

Vergleicht man andalusische Exemplare (Umg. Diezma, Prov. Granada) der *penella*-Gruppe mit *H. chapmani,* so zeigen bereits äußere Merkmale, daß beide auch morphologisch nicht übereinstimmen (siehe Abb. 7, 8 und Ausführungen im Kapitel Diagnose). *H. chapmani* scheint demnach auf die Region der zentralspanischen Sierra de Gredos beschränkt zu sein, zumal aus der im Westen benachbartem Sierra de Francia (Hernández-Roldán et al. 1999) und den im Norden (Sierra de Ávila) beziehungsweise Nordosten (Sierra de Guadarrama) angrenzenden Gebirgen keine Funde bekannt sind. Auszuschließen sind sie allerdings nicht, zumal in diesen Gebirgen bisher kaum nach Heterogyniden geforscht wurde.

Parasiten

Spanische *Heterogynis*-Raupen wie auch die von *H. chapmani* werden von Tachiniden (Diptera) als Wirt benutzt (Ford et al. 2000). Nach Abgleich mit vorhandenen Tachinidenbelegen (de Freina & Tschorsnig 2005, Belege in CMWM) dürfte es sich dabei um die offensichtlich auf Heterogynidae spezialisierte *Phryxe hirta* (Bigot, 1880) (Diptera, Tachinidae) handeln. Bestätigt wird die früher getroffene Aussage, daß sich die parasitären Maden ausschließlich in weiblichen Raupen zu entwickeln scheinen (de Freina & Tschorsnig 2005). Zu den Parasiten zählt auch eine kleine Ichneumonidenart (undeterminiert).

Diagnose

(Abb. 7–20, 25–27, 30–33.)

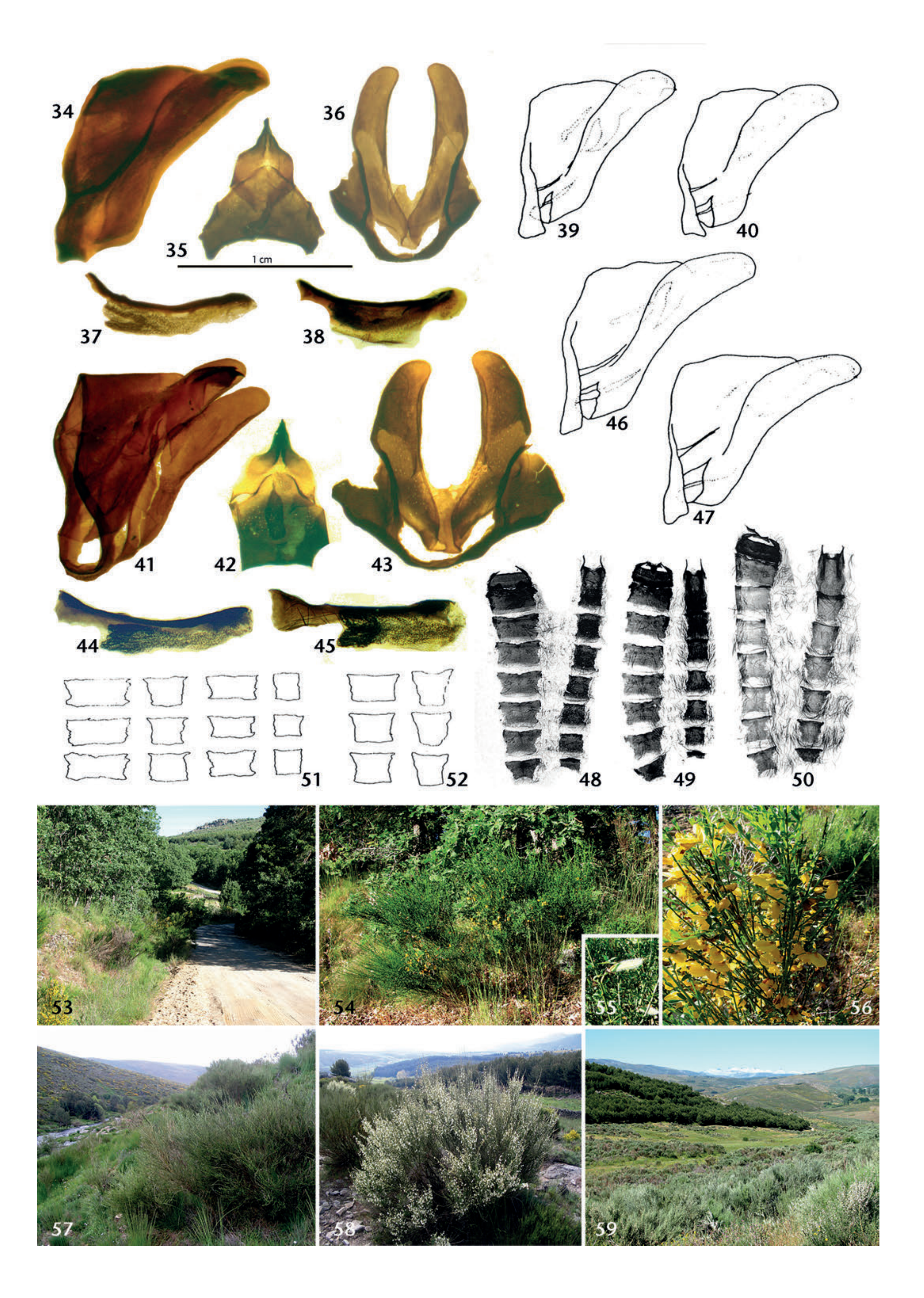
Die artspezifischen und unverwechselbaren morphologischen Unterschiede zwischen Arten des Komplexes von *H. penella* sind zwar nur moderat, für ein geschultes Auge aber unschwer erkennbar. Gepaart mit biologischen und morphologischen Merkmalen, liefern sie eindeutige Hinweise auf klare genetische Distanzen innerhalb evolutiver Linien dieser Lepidopterengruppe.

H. chapmani gehört der westmediterranen Untergruppe der Gruppe von *H. penella* an und unterscheidet sich von den osteuropäisch-balkanischen Arten beziehungsweise Populationen der *penella*-Gruppe klar (siehe hierzu de Freina 2012 beziehungsweise Abb. 15, 16: *H. dubia*), die eine eigene Untergruppierung darstellen.

Individuen von *H. chapmani* sind fast ausnahmslos auffällig kleiner als die aller zwischen den Hautes Alpes und den Pyrenäen siedelnden Fortpflanzungsgemeinschaften der *penella*-Gruppe. Der Begriff „Gruppe“ ist deshalb zu wählen, weil Zilli (2002) in diesem Raum „reproductive isolating mechanisms“ nachgewiesen hat. Über seine ausführlichen Untersuchungsergebnisse äußert er sich (in litt.) wie folgt: „There is asymmetric gene flow so that eastern males with long genitalia may copulate with western females, but not vice-versa. So a cline in genitalia and texture of female cocoons develops. The most intermediate populations are right along the meridian of Nizza. So they do not represent one species, rather the fusion of two ‘semispecies’.“ Aus dieser Tatsache resultiert die wenig ausführliche Beschreibung

---

Abb. 34–40: ♂-Genitalien *H. chapmani*. **Abb. 34:** *H. chapmani* PT, lateral, ohne Phallus (GP CdFM 2013/5), Daten wie HT. **Abb. 35:** Uncus-Tegumen-Komplex mit Subscaphium (ventral). **Abb. 36:** Valven mit Vinculum (ventral). **Abb. 37:** Phallus (lateral) (Abb. 35–37 GP CdFM 2013/4). **Abb. 38:** Phallus PT (lateral) von GP CdFM 2013/5). **Abb. 39, 40.** Genitalien *H. chapmani* (ohne Phallus), beide Spanien, Sierra de Gredos (als spanische *„penella“* nach Zilli & Racheli 1989). — **Abb. 41–47:** ♂-Genitalien *H. penella*. **Abb. 41:** *H. penella*, lateral, ohne Phallus (GP CdFM 2013/2), Daten wie Abb. 9). **Abb. 42:** Uncus-Tegumen-Komplex mit Subscaphium (ventral). **Abb. 43:** Valven mit Vinculum (ventral). **Abb. 44:** Phallus (lateral) (Abb. 42–44 GP CdFM 2013/3). **Abb. 45:** Phallus (lateral) von GP CdFM 2013/2), Daten wie Abb. 9. **Abb. 46, 47.** Genitalien *H. penella* (ohne Phallus), Frankreich, Hautes Alpes, Digne-[les-Bains] (Abb. 46) und Frankreich, [Hautes Alpes], Col de Larche (Abb. 47) (nach Zilli & Racheli 1989). — Maßstäbe Genitalabbildungen: Abb. 34–38, 41–45 Maßstab 1 mm, die Abb. 39, 40, 46, 47 etwas verkleinert. — **Abb. 48–52:** Abdomina, arttypische Sklerotisierung der Tergite und Sternite von Männchen (eingebettet auf Objektträger). **Abb. 48, 49, 51:** *H. chapmani*. **Abb. 48:** PT, wie Abb. 34, GP CdFM 2013/5. **Abb. 49:** PT, wie Abb. 38, GP CdFM 2013/4. **Abb. 51:** Wie Abb. 39, 40, beide Sierra de Gredos, Tergite und Sternite III–V (nach Zilli & Racheli 1989). **Abb. 50, 52:** *H. penella*. **Abb. 50:** Wie Abb. 41, GP CdFM 2013/2. **Abb. 52:** Wie Abb. 46, Frankreich, Hautes Alpes, Digne[-les-Bains], Tergite und Sternite III–V (nach Zilli & Racheli 1989) (Maßstab 1 cm, die Abb. 51 und 52 vergrößert). — **Abb. 53–59:** Lebensräume in der Sierra de Gredos, Zentralspanien. **Abb. 53:** Lebensraum mit syntopem Vorkommen von *H. chapmani* (unterer Straßenrandbereich und schattiges offenes Unterholz) und *H. paradoxa* (oberer sonnenexponierter Hangbereich) in der collinen Gebirgsstufe bei Hoyocasero, 1340 m. **Abb. 54–56:** *Genista florida*, dornlose Futterpflanze von *H. chapmani* (FO wie Abb. 53), charakteristische Blätterstruktur und Samenkapsel (Abb. 55) und Busch in der Vollblühphase (Abb. 56). **Abb. 57:** Montaner Lebensraum von *H. paradoxa* ca. 15 km W Navarredonda de Gredos, Hoyos del Callado, Rio-Tormes-Tal, 1200–1300 m, mit Strauchformation der Futterpflanze *Cytisus balansae* (im Vordergrund). An dieser Lokalität wurde auch *H. chapmani* nachgewiesen (siehe Typenserie). **Abb. 58:** Strauch von *Cytisus balansae* in Vollblühphase, Hoyos del Espino, 1400 m. **Abb. 59:** Für *H. chapmani* und *H. paradoxa* charakteristischer Lebensraum. Intakte Vegetationslandschaft im collinen Bereich der Sierra de Gredos, Umg. Hoyocasero, mit üppigen bis großflächigen Beständen an *Cytisus balansae* (Wirtspflanze von *H. paradoxa*, im Vordergrund) und *Genista florida* (gelbblühend, Wirtspflanze von *H. chapmani,* mehr waldrandig). Im Hintergrund die um diese Jahreszeit noch schneebedeckte Hochgebirgsregion der Sierra de Gredos.


34
35
36
1 cm
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59

der *Heterogynis pravieli* Leraut, 2006 (locus typicus: Nizza). Leider beinhaltet der Beitrag von Leraut (2006) zu Heterogynidae etliche fehlerhafte Angaben.

Weitere Merkmale von *H. chapmani* sind deren dunklere Flügelfärbung, die gestreckteren und schlankeren Flügel der ♂♂, die auffällig dunkle Körperzeichnung des ♀ sowie die Form des Uncus (mit Übergang in das Tegumen), des Subscraphiums, der Valven, der Tergite beziehungsweise Sternite sowie die grobere Gespinststruktur bei beiden Geschlechtern (vergleiche hierzu die Abb. 24, 25, 27).

Der habituelle Abgleich von Exemplaren von *H. chapmani* mit den wenigen aus Südspanien bekannten männlichen Tieren (siehe Abb. 7, 8) deutet auf keine artliche Übereinstimmung hin. So weisen die Darstellungen bei Zilli & Racheli (1989) auf deutliche strukturelle Unterschiede im Fühlerbau, im Genital wie auch in der abdominalen Tergit- beziehungsweise Sternitform hin.

Größe und Flügelform der andalusischen Population stimmt weitgehend eher mit der französischer *H. penella* überein (vergleiche hierzu die Abb. 7–8 und 9–14). Auch darauf haben bereits Zilli & Racheli (1989: 148) hingewiesen: „It should be noted, however, that normal-bodied *penella* are known from Diezma, a locality about 55 km from Baza, while very small *penella* individuals also occur in Spain (wingspan 17.5 mm, Sierra de Gredos).“

Partnerfindungs- und Paarungsverhalten

Für die vom 22.–30. vi. 2013 im Freiland durchgeführten Untersuchungen zu Partnerwahl und Paarungsverhalten wurden weibliche Raupen der folgenden Arten und Provenienzen eingetragen und während der Reise bis zur Imago gezogen: Von südfranzösischen *H. penella* aus den Cevennen bei Mende, von nordspanischen *H. canalensis* aus der Peña de Oroel, Provinz Huesca, beziehungsweise von Vadillo, 1000 m, Nordspanien, Provinz Soria, 15 km SE San Leonardo de Yagüe, und von *H. paradoxa* aus dem Rio-Tormes-Tal in der Sierra de Gredos.

Die daraus resultierenden weiblichen Tiere wurden unter gleichen Bedingungen in mit Gaze abgedeckten Holzschachteln in Lebensräume von *H. canalensis*, *H. paradoxa* und *H. chapmani* in Abständen von jeweils etwa 2 m ins Freie verbracht. Bei einer begrenzten Anzahl Boxen wurde jeweils die Abdeckung entfernt, um die Kopula zu ermöglichen. Begattete ♀♀ wurden mit entsprechenden Vermerken (Ort und Datum der Kopula, Artzugehörigkeit des männlichen Partners) versehen.

Die nachfolgend gelisteten Experimente erfolgten jeweils an Vormittagen bei guten Wetterbedingungen.

1. Anflugexperimente am 23. und 24. vi. im Lebensraum von *H. chapmani* und *H. paradoxa*

Lokalität: Sierra de Gredos, Umg. Hoyocasero, 1340 m.

Ausgesetzt wurden ♀♀ von *H. paradoxa*, *H. canalensis* und *H. penella*.

Ergebnis: ♂♂ von *H. chapmani* flogen ausschließlich und in gleichem Maß ♀♀ von *H. penella* und *H. canalensis* an. ♀♀ von *H. paradoxa* wurden vernachlässigt. Der Anflug der wenigen ♂♂ von *H. paradoxa* erfolgte zunächst ausschließlich an arteigene ♀♀, nach Entfernung der ♀♀ von *H. paradoxa* und *H. penella* in geringerem Maß und wohl aus „Sexualnot“ auch an *canalensis*-♀♀.

Die aus den Paarungen *H. chapmani* ♂ × *H. penella* ♀ erzielten vier Gelege Hybrideier erwiesen sich als unfruchtbar. Das ♀ der Paarung *paradoxa*-♂ × *H. canalensis* ♀ legte nicht ab.

2. Anflugexperimente am 25. und 26. vi. in Lebensräumen von *H. paradoxa*

Lokalitäten:

a) Hoyos de Collado, Rio-Tormes-Tal, 1200 m und

b) 12 km SSW Hoyos Barajas del Espino, Risco de los Barrerones, 1350–1400 m,

beide in der Sierra de Gredos.

Den ♂♂ von *H. paradoxa* wurden ♀♀ von *H. paradoxa, H. canalensis* und *H. penella* angeboten.

Ergebnis: ♂♂ von *H. paradoxa* flogen ohne erkennbare Präferenz sowohl *paradoxa*- als auch *canalensis*-♀♀ an. Ein Anflug auf *penella*-♀♀ unterblieb. Die Paarung der allopatrischen Arten ♂ *H. paradoxa* × ♀ *H. canalensis* wurde bei allen drei zur Paarung freigegebenen ♀♀ vollzogen. Die in nur geringer Zahl abgelegten Eier erwiesen sich als unfruchtbar.

3. Anflugexperiment am 27. vi. im Lebensraum von *H. canalensis*

Lokalität: Östliches Zentralspanien, Provinz Teruel, Sierra de Albarracin, Umg. Tramacastilla, 1200 m.

Den ♂♂ von *H. canalensis* wurden ♀♀ von *H. canalensis, H. paradoxa* und *H. penella* angeboten.

Ergebnis: Bedingt durch die hohe Populationsdichte wurden die ♀♀ aller drei Arten in gleicher Verteilung angeflogen. Aus keinem der sechs nur sehr kleinen Gelege artfremder Paarungen schlüpften Raupen.

4. Anflugexperiment am 28. vi. im Lebensraum von *H. canalensis*

Lokalität: Nordspanien, Provinz Huesca, Valle de Serrablo, vic. Gésera, 800 m.

Ausgesetzt wurden ♀♀ von *H. canalensis*, *H. paradoxa* und *H. penella*.

Ergebnis: Gleich zu dem Resultat vom 27. vi. in Teruel.

5. Anflugexperiment am 30. vi. im Lebensraum von *H. canalensis*

Lokalität: Nordspanien, Provinz Huesca, Pyrenäen-Südseite, Valle de Tena, Umg. Bubal N. Biescas, 1000 m.

Ausgesetzt wurden ♀♀ von *H. canalensis* und *H. paradoxa.*

Ergebnis: Angeflogen wurden verstärkt arteigene ♀♀, aber auch die von *H. paradoxa.* Die aus fünf Paarungen von *H. canalensis* ♂ × *H. paradoxa* ♀ erzielten Gelege erwiesen sich als unfruchtbar.

Beobachtungen und Folgerungen daraus

- Abgedeckte wie offene Behälter wurden in gleicher Häufigkeit angeflogen.
- Setzt man die ♀♀ nicht unmittelbar im Habitat der Arten aus, so wirkt die Geruchswahrnehmung von weiblichen Pheromonen auch auf größere Distanz. Im Versuch 3 wurden die ♀♀ bewußt in einer Distanz von etwa 200 m zum nächsten Biotop ausgebracht. Dennoch setzte nach etwa 3 Minuten der Anflug der ♂♂ aus diesem Lebensraum ein.
- Bei *H. canalensis* und *H. paradoxa* war keine olfaktorische Präferenz der ♂♂ für die ♀♀ der eigenen Art erkennbar. Entweder ist die Spanne der Wahrnehmungsschwelle weiblicher Pheromone bei beiden Arten sehr breit, oder die pheromonale Zusammensetzung nicht deutlich verschieden, da beide Arten ohnedies nicht sympatrisch auftreten.
- Auffällig war die im ersten Experiment erkennbare fehlende Reaktion bei ♂♂ von *H. paradoxa* auf die weiblichen Pheromone der ♀♀ von *H. penella* aus Frankreich. Vice versa war bei den *H. chapmani* ♂♂ keine stimulierende Duftreizverarbeitung durch das weibliche Pheromon von *H. paradoxa* erkennbar. Offensichtlich bestehen zwischen *H. paradoxa* und der *penella*-Gruppe deutliche pheromonale Schranken, was in Anbetracht des sympatrischen Vorkommens von *H. chapmani* und *H. paradoxa* logisch erscheint.
- Die Unfruchtbarkeit von Paarungen (n = 2) von ♂ *H. chapmani* × ♀ *H. penella* ist ein Hinweis auf die abgeschlossene genetische Speziation der beiden Arten.
- Die Unfruchtbarkeit der Paarungen von *H. canalensis* × *H. paradoxa* ist wohl auch auf die beträchtlich abweichenden Strukturen des ♂-Genitals beider Arten zurückzuführen.

Zum Paarungsverhalten

Bereits am frühen Morgen verlassen frisch geschlüpfte unbefruchtete ♀♀ die Puppenhülle und positionieren sich auf dem Kokon mit der Geschlechtsöffnung diesem abgewandt und mit ausgestülptem Pheromondrüsengewebe. Das ♂ umwirbt das ♀ nur kurz bei ausgestreckten Fühlern. Die Kopula, während der sich beide Tiere immobil verhalten, wird unmittelbar nach Körperkontakt der Partner vollzogen. Die Übertragung der Spermatophore erfolgt rasch. Sie dauert nur wenige Minuten. Es kann zu einer unmittelbaren Folgekopula durch ein weiteres der angelockten ♂♂ kommen.

Wie bereits erwähnt, ebbt im Freiland die Paarungsphase bereits gegen 10 h vormittags ab. Gezogene unbegattete ♀♀, denen ♂♂ vorenthalten wurden, verweilten beharrlich bis gegen Mittag in der Lockposition, bevor sie sich wieder in die Puppenhülle beziehungsweise in den Kokon zurückziehen. Das Lockverhalten wird nach dem dritten Tag eingestellt.

Übersicht über die Gruppierung der iberischen *Heterogynis*

Die Bewertung von phänotypischen Merkmalen und die Auswertung von DNASequenzen (de Freina 2011, 2012) weisen für die Iberische Halbinsel vier *Heterogynis*-Teilgruppen aus:

1. Die westeuropäischatlantomediterrane Untergruppe von *Heterogynis penella*.

Diese umfaßt Populationen, die *H. penella* nahestehen, im äußersten Nordosten der Pyrenäen, *H. chapmani* in Zentralspanien sowie die im Kapitel Diagnose angesprochenen isolierten andalusischen Populationen, die derzeit noch taxonomisch bei *H. penella* belassen sind.

2. Die Artengruppe von *Heterogynis paradoxa* mit *H. paradoxa paradoxa* in Andalusien, *H. paradoxa bejarensis* im westlichen bis zentralen Bereich Spaniens und *H. yerayi* de Freina, 2011 aus dem Kantabrischen Gebirge.

Offensichtlich existiert im Süden bis Südwesten der Halbinsel (Sierra Segura durch Andalusien bis in die Region Cádiz) mit *Heterogynis affinis* Rambur, 1837 (= *affiniella* Bruand, 1853) (locus typicus Sierra de Antequera, Umg. Antequera, ca. 60 km N Malaga) eine weitere charakteristische *Heterogynis*-Art, die allein durch die auffällig lanzettförmigen Fühler mit ihren unverhältnismäßig langen Rami charakterisiert ist (siehe Abb. 19, 20, 26). Das Taxon gilt derzeit aufgrund des verschollenen Typenmaterials als *Nomen nudum* (siehe hierzu Zilli & Racheli 1989: 145). Eine Bearbeitung dieser Tiere, die der *paradoxa*-Gruppe nahe zu stehen scheinen, ist angestrebt.

3. *Heterogynis canalensis* Chapman, 1904.

DNA-Analysen weisen *H. canalensis* als eine innerhalb *Heterogynis* gut differenzierte und der Artengruppe von *H. penella* Hübner, [1819] nicht unmittelbar nahestehende Art aus (siehe de Freina 2011, 2012). Die Gesamtverbreitung dieser Art und ihre Randgebiete sind noch nicht klar umrissen. Nach bisheriger Kenntnis ist sie auf die Pyrenäenregion, Nordostspanien und das östliche Zentralspanien beschränkt. Isolierte Populationen sind nicht bekannt.

4. *Heterogynis andalusica* Daniel, 1966.

Diese unverkennbare Art ist ein Endemit der semiariden Gebirge um Almeria (Sierra de Baza, Sierra Alhalmilla). Sie steht innerhalb der Gattung *Heterogynis* phylogenetisch deutlich isoliert.

Danksagung

Heinz Fischer, Rottach, gilt mein Dank für die Anfertigung der Genitalpräparate und der Genitalfotos. Dank auch an Juan A. Jambrina, Zamora, für Hinweise mit Abbildungen zur neuen Art, Yeray Monasterio León, Logroño, für die Erstellung des spanischen Resumens, Tony Pittaway, Oxfordshire, für die Überarbeitung des Abstracts, Dr. Alberto Zilli, Dipartimento di Biologica

Animale e dell'Uomo, Universitá de Roma, für wertvolle Informationen zu westmediterranen Populationen der *penella*-Gruppe sowie Dr. Wolfgang Wagner, Schwäbisch Gmünd, für Hinweise auf Wirtspflanzen der *penella*-Gruppe. Für die Auflistung beziehungsweise Bereitstellung von vorhandenem *Heterogynis*Material in den jeweiligen Museen danke ich Daniel Bartsch, Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart, Dr. Sabina Gaal-Haszler, Naturhistorisches Museum Wien, und Dr. Axel Hausmann, Zoologische Staatssammlung München.

Schließlich möchte ich die professionelle museale Betreuung und Aufbewahrung des bearbeiteten Heterogynidenmaterials im Museum Witt, München, hervorheben, das unter www.insecta-web.org/cgi-bin/ MWM/ vk/ dysplay_virt_koll.pl? fam= Heterogynidae im Internet visuell einsehbar gemacht wurde. Hierfür gilt Thomas Witt, München, mein aufrichtiger Dank.

Literatur

Chapman, T. A. (1898): Some remarks on *Heterogynis penella*. — Transactions of the Entomological Society of London, London, **1898:** 141–150.

—— (1902): On *Heterogynis paradoxa* Rmbr., an instance of variation by segregation. — Transactions of the Entomological Society of London, London, **1902:** 717–729, pl. 28.

Cuni Martorell, M. (1881): Datos para una flora de los insectos de Cataluña. — Anales de la Sociedad Española de Historia Natural, **10:** 433–461.

de Freina, J. J. (2003): Zur Kenntnis der Biologie und Taxonomie von *Heterogynis andalusica* Daniel, 1966 sowie ergänzende Bemerkungen zum Status von *Heterogynis thomas* Zilli, 1987 stat. rev. (Lepidoptera, Zygaenoidea, Heterogynidae). — Atalanta, Marktleuthen, **34** (1/2): 179–192.

—— (2011): Biologie, Verbreitung und Systematik des Komplexes von *Heterogynis paradoxa* Rambur, 1837 mit Beschreibung der *Heterogynis yerayi* sp. n. aus den Kantabrischen Gebirgen (Lepidoptera: Zygaenoidea, Heterogynidae). — Nachrichten des Entomologischen Vereins Apollo, Frankfurt am Main, N.F. **32** (1/2): 9–24.

—— (2012): Heterogynidae auf dem Balkan, mit Beschreibung von *Heterogynis sondereggeri* sp. n. aus den Hochlagen des Peloponnes (Lepidoptera: Zygaenoidea, Heterogynidae). — Nachrichten des Entomologischen Vereins Apollo, Frankfurt am Main, N.F. **33** (2/3): 129–138.

——, & Tschorsnig, H. P. (2005): Raupenfliegen (Diptera: Tachinidae) aus *Heterogynis* spp. (Lepidoptera, Heterogynidae). — Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen, München, **54** (3/4): 95–100.

——, & Witt, T. J. (1990): Familie Heterogynidae. — S. 74–80, 87 *in:* de Freina, J. J., & Witt, T. J., Die Bombyces und Sphinges der Westpalaearktis, Band **2.** — München (Edition Forschung & Wissenschaft), 142 S., 10 Farbtaf.

Ford, T. H., Shaw, M. R., & Robertson, D. M. (2000): Further host records of some West Palaearctic Tachinidae (Diptera). — The Entomological Record and Journal of Variation, London, **112:** 25–36.

Hernández-Roldán, J. L., Blázquez, A., Martin-Díaz, A. J., & Nieto, M. A. (1999): Nuevos datos sobre la fauna de macroheteróceros de la provincia de Cáceres (España) II (Insecta: Lepidoptera). — Shilap, Revista de Lepidopterologia, Madrid, **27** (107): 327–348.

Hofmann, A., & Hofmann, T. A. (2010): Experiments and observations on pheromone attraction and mating in burnet moths (*Zygaena* Fabricius, 1777) (Lepidoptera: Zygaenidae). — Entomologist's Gazette, Buckinghampshire, **61:** 83–93.

Leraut, P. (2006): Heterogynidae. — S. 124–128, 287 *in:* Leraut, P. (Hrsg.), Moths of Europe, Vol. **1.** — Verrières le Buisson (N.A.P. Ed.), 396 S.

Pérez de-Gregorio, J. J., Rondós, M., & Romañá, I. (2009): El género *Heterogynis* Rambur, 1837 en Catalunya (Lepidoptera: Zygaenoidea: Heterogynidae). — Heteropterus, Revista Entomologia, Barcelona, **9** (2): 123–129.

Reisser, H. (1935): Neue Heteroceren aus der Sierra de Gredos. — Entomologische Rundschau, Stuttgart, **53:** 37–42, 60–43, 77–80, 89.

Sheldon, W. G. (1913): Lepidoptera at Albarracin in May and June, 1913. — The Entomologist, London, **46:** 283–289, 309–313, 328–332, Taf. 12.

Wagner, W. (2012): Schmetterlinge und ihre Ökologie: *Heterogynis penella* (Federwidderchen). — URL: www. pyrgus. de/ Heterogynis_penella. html (zuletzt aufgesucht 18. xii. 2013).

Weiss, A. (1920) : Contribucio al coneixement de la fauna lepidopterológica d'Aragó. — Treballs del Museu de Ciències Naturals de Barcelona, **4:** 1–103.

Zapater, B., & Korb, M. (1883, 1892): Catálogo de los lepidópteros de la provincia de Teruel, y especialmente de Albarracin y su Sierra. — Anales de la Sociedad Española de Historia Natural, Madrid, **12:** 273–318; **21:** 103–159.

Zerny, H. (1927): Die Lepidopterenfauna von Albarracin in Aragonien. — Eos, Madrid, **3:** 299–488, Taf. 9–10.

Zilli, A. (1992): Recent advances on the systematics of the *Heterogynis penella* complex and the inadequacy of micro-taxonomic categories (Lepidoptera: Heterogynidae). — 5. Rhöner Symposium zum Schmetterlingsschutz, Oberelsbach, **1992:** 6.

—— (2002): Clinal variation of a reproductive isolating mechanism in a sedetary moth from SouthWestern Alps (Lepidoptera: Heterogynidae). — Kongreßabstracts XIIIth European Congress of Lepidopterology, Korsør, Dänemark: 64.

——, & Racheli, T. (1989): Revisional notes on Spanish *Heterogynis* Rambur, 1837 (Lepidoptera: Heterogynidae). — Entomologist's Gazette, Wallingford, **40:** 125–152.

Eingegangen: 25. ix. 2013

ISSN 0723-9912